



CARDIOLOGÍA DEL ADULTO – ARTÍCULO ORIGINAL

Puntos de corte de perímetro de cintura para el diagnóstico de obesidad abdominal en población colombiana usando bioimpedanciometría como estándar de referencia



Richard Buendía^{a,*}, Mónica Zambrano^b, Ángela Díaz^c, Adelaida Reino^d, July Ramírez^e y Elsa Espinosa^e

^a Centro Médico de Especialistas Colsubsidio, Bogotá, Colombia

^b Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia

^c Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

^d Universidad El Rosario, Bogotá, Colombia

^e Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia

Recibido el 15 de octubre de 2014; aceptado el 16 de julio de 2015

Disponible en Internet el 1 de octubre de 2015

PALABRAS CLAVE

Síndrome metabólico;
Factores de riesgo
cardiovascular;
Obesidad

Resumen Estudio de correlación de pruebas diagnósticas y determinación de puntos de corte de perímetro de cintura para definir obesidad abdominal en población colombiana, en el que se utilizó como estándar de referencia la bioimpedanciometría, como método de medición de grasa visceral.

Se calculó un tamaño mínimo de muestra de 366 pacientes. Al estudio ingresaron en total 501 pacientes. Se definió como grasa visceral aumentada por bioimpedanciometría un porcentaje mayor al 9%; a partir de este dato se determinaron los puntos de corte del perímetro de cintura para hombres y mujeres mediante la construcción de una curva ROC. Se determinó un punto de corte de 89 cm para mujeres, con sensibilidad del 82,35%, especificidad del 78,77% y área bajo la curva 0,89 (IC95% 0,85-0,92). Para los hombres se encontró un punto de corte para perímetro de cintura de 91 cm, con sensibilidad del 82,03%, especificidad del 94,83% y área bajo la curva 0,9586 (IC 95% 0,93-0,98).

A partir de este estudio se propone como definición de obesidad abdominal, el punto de corte de perímetro de cintura para hombres y mujeres, mayor o igual a 91 cm y mayor o igual a 89 cm, respectivamente. Esta medida conveniente, le permite al médico clasificar de forma adecuada a los pacientes con obesidad abdominal y síndrome metabólico.

© 2015 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondencia: Colsubsidio IPS, Centro Médico de Especialistas, Bogotá, Colombia.
Correo electrónico: pernell@gmail.com (R. Buendía).

KEYWORDS

Metabolic syndrome;
Cardiovascular risk
factors;
Obesity

Waist circumference cut-off points for the diagnosis of abdominal obesity in Colombian population by means of bioimpedance as a reference standard

Abstract Correlation study between diagnostic tests and cut-off points of waist circumference to define abdominal obesity in Colombian population where the reference standard was bioimpedance as a method of estimating visceral fat.

Minimum sample size was calculated at 366 patients. A total of 501 patients were admitted in the study. Visceral fat measurement using bioimpedance was defined as high over the 9% mark; from there the cut-off points of the waist circumference for men and women were estimated with a ROC curve. A cut-off point of 89 cm was estimated for women, with a sensitivity of 82.35% and specificity of 78.77% and area under the curve 0.89 (CI: 95%, 0.85-0.92). For men, the cut-off point for waist circumference was estimated in 91 cm, with a sensitivity of 82.03% and specificity of 94.83% and area under the curve of 0.9586 (CI: 95%, 0.93-0.98).

As a result of this study, the definition of abdominal obesity is proposed as the cut-off point of the waist circumference greater than or equal to 91 cm for men and greater than or equal to 89 cm for women. This useful measure allows the physician to conveniently classify patients with abdominal obesity and metabolic syndrome.

© 2015 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

El síndrome metabólico es un conglomerado de factores de riesgo cardiovascular, cuyo componente principal es la obesidad abdominal, determinada con base en el perímetro de cintura^{1,2}. Ya que este último es dependiente de la etnia y el sexo, se necesitan puntos de corte específicos para raza y género³. En Latinoamérica se han realizado estudios para encontrar puntos de corte de perímetro de cintura, correlacionado con grasa visceral medida por tomografía de abdomen, lo cual es costoso y somete al paciente a radiación⁴. Este estudio busca determinar una medida de circunferencia de cintura que permita diagnosticar obesidad visceral, elemento fundamental para la identificación de personas con síndrome metabólico, en población colombiana. Para esto se utilizó la medición de grasa visceral por bioimpedanciometría, método seguro, con sensibilidad del 95% y especificidad del 100%, que no expone al paciente a radiación y tiene alta correlación con otros métodos como la resonancia magnética y la densitometría⁵⁻⁸.

Metodología

Se trató de un estudio de correlación de pruebas diagnósticas, en el que se buscó la correlación de la circunferencia de cintura con otros parámetros antropométricos como: peso, talla e índice de masa corporal, incluyendo sexo y edad. Además, se determinaron los puntos de corte del perímetro de cintura que establecen la presencia de obesidad abdominal para hombres y mujeres, con medición de la grasa visceral por medio de bioimpedanciometría. El estudio se llevó a cabo en Bogotá, con pacientes que acudieron a consulta de Endocrinología, provenientes de diferentes zonas del país. El protocolo fue sometido y aprobado por el Comité de ética local de Colsubsidio IPS. Todos los participantes firmaron el consentimiento informado.

El tamaño de la muestra se calculó con un nivel de significación de 5%, una diferencia porcentual máxima esperada del 1%, con una desviación estándar estimada de 0,05 y un coeficiente de concordancia y correlación mínimo de 0,90, con dos colas. Se buscó sensibilidad del 95% y especificidad del 90%, para un tamaño de muestra de 366 pacientes.

Criterios de inclusión

Pacientes mayores de 18 años de edad que acudieron al servicio de consulta externa de Endocrinología de la IPS Colsubsidio por cualquier causa y que no presentaron patología abdominal que pudiera alterar el perímetro de cintura.

Criterios de exclusión

Pacientes con laparotomía reciente (≤ 8 días), ascitis, embarazo, cáncer metastático a cavidad abdominal, peritonitis, falla cardíaca (III-IV NYHA), masas intraabdominales, uso de marcapasos, visceromegalias, abscesos peritoneales, neumoperitoneo, obstrucción intestinal, megacolon tóxico y otras causas de distensión de asas, procedimientos invasivos a nivel abdominal (catéteres, etc.) y radioterapia.

A los pacientes incluidos se les aplicó un cuestionario con datos de edad, sexo, peso, talla, índice de masa corporal, porcentaje de grasa visceral, grasa corporal total, porcentaje de músculo y medición de la circunferencia de cintura.

Se definió grasa visceral aumentada, un porcentaje mayor del 9% en la bioimpedanciometría, utilizando OMRON HBF-510w⁷. Este impedanciómetro utiliza una corriente eléctrica de 50 kHz y menos de 500 mcA; es tetrapolar y multifrecuencia. Se realizó una medición de cuerpo entero (brazos a pies) en dos ocasiones⁹. El impedanciómetro da información de índice de masa corporal, porcentaje de grasa visceral, grasa corporal total y porcentaje de músculo.

Tabla 1 Características de base de la población estudiada (n= 501)

VARIABLES	Mujer n (%)	Hombre n (%)	p
	315 (62,87)	186 (37,13)	
Edad (años) - mediana (rango intercuartílico)	50 (37-60)	50,5 (38-63)	0,399
Peso (kg) - mediana (rango intercuartílico)	64,30 (57,3-75)	73,85 (67,3-83)	0,001
Talla (m) - mediana (rango intercuartílico)	1,55 (1,51-1,59)	1,69 (1,65-1,74)	0,001
Índice de masa corporal (kg/m ²) - mediana (rango intercuartílico)	26,59 (23,75-31,1)	26,44 (23,8-29,03)	0,15
Porcentaje de grasa corporal total - media (DE)	40,14 (7,66)	24,71 (6,93)	0,001
Porcentaje de grasa visceral - mediana (rango intercuartílico)	8 (6-10)	11 (8-14)	0,001
Porcentaje de músculo - mediana (rango intercuartílico)	24,9 (22,8-26,8)	34,45 (32-37,1)	0,001
Perímetro de cintura (cm) - mediana (rango intercuartílico)	87 (78-97)	92 (87-100)	0,001

DE: desviación estándar.

La circunferencia de cintura se midió en el punto medio entre la última costilla y la cresta iliaca en espiración, en dos oportunidades sucesivas, según criterios de la Federación Internacional de diabetes (IDF, su sigla en inglés)^{9,10}.

Para el análisis descriptivo se usaron promedios y desviaciones estándar, para variables numéricas con distribución normal, y medianas con rango intercuartílico para variables numéricas sin distribución normal.

Se realizaron pruebas de normalidad Kolmogorov-Smirnov para las variables numéricas y prueba de diferencia de varianzas.

Se usó la prueba U de Mann-Whitney para diferencia de medianas y t de student para diferencia de medias entre los grupos.

Se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman para determinar la correlación entre perímetro de cintura y otras variables, con un intervalo de confianza del 95%. Se construyó una curva ROC para establecer el mejor punto de corte de perímetro de cintura, que representara incremento de la grasa visceral medida por bioimpedanciometría.

Se utilizó el modelo de regresión para curva ROC, a fin de estimar el modelo para hombres y mujeres.

Se empleó coeficiente de correlación y concordancia para determinar la relación entre grasa visceral y perímetro de cintura aumentados.

Finalmente se realizó un *kappa* para grasa visceral y perímetro de cintura aumentados. Se consideraron significativos los valores de p menores a 0,05 a dos colas.

Se usó STATA 12 (StataCorp) para el análisis de las pruebas estadísticas.

Para el control de sesgos se seleccionaron los pacientes teniendo en cuenta la población en que se utilizará la prueba en el futuro; existe independencia entre la medición del perímetro de cintura y el patrón de referencia (bioimpedanciometría); el diseño del estudio es prospectivo, con inclusión de pacientes de manera consecutiva y se controló la variabilidad interobservador, ya que todas las mediciones las hizo el mismo investigador.

Resultados

Se incluyeron 501 pacientes, 315 mujeres (62,87%) y 186 hombres (37,13%). En la [tabla 1](#) se muestran las características de base de los pacientes.

Mediante pruebas de normalidad Kolmogorov-Smirnov para las variables numéricas y prueba de diferencia de varianzas, se encontró que la grasa corporal total es la única variable con distribución normal y homocedástica.

La mediana de la edad fue de 50 años, tanto para hombres como para mujeres (p=0,39), la mediana de peso fue de 64,3 kilos para mujeres (rango 57,3-75) y de 73,85 kilos para hombres (rango 67,3-83) (p<0,001); la mediana del índice de masa corporal fue de 26,5 para mujeres y 26,4 para hombres (p=0,15); la mediana de la circunferencia de cintura fue de 87 cm para mujeres (rango 78-97) y 92 cm para hombres (rango 87-100) (p<0,001); el porcentaje de grasa visceral fue de 8% (rango 6-10) y la mediana del 11% (rango 8-14)(p<0,001).

Correlación de grasa visceral y perímetro de cintura con otras variables

Se encontró que la grasa visceral tiene una fuerte correlación con el índice de masa corporal: *Rho*=0,84 para mujeres (p<0,001) y *Rho*=0,929 para hombres (p<0,001); para el porcentaje de grasa corporal total *Rho*=0,794 para mujeres (p<0,001) y *Rho*0,857 para hombres (p<0,001) y para la circunferencia de cintura *Rho*=0,776 para mujeres (p<0,001) y *Rho*=0,856 para hombres (p<0,001).

El perímetro de cintura igualmente determinó una correlación robusta con el peso *Rho*=0,786 para mujeres (p<0,001) y *Rho*=0,807 para hombres (p<0,001); con índice de masa corporal *Rho*=0,837 para mujeres (p<0,001) y *Rho*=0,846 para hombres (p<0,001).

Tanto el perímetro de cintura como la grasa visceral tuvieron una correlación inversa con la talla y el porcentaje de músculo en ambos sexos (p<0,001). En la [tabla 2](#) se describen los resultados de la correlación de Spearman de grasa visceral, mientras que en la [tabla 3](#) el perímetro de cintura con las otras variables antropométricas y la edad.

Puntos de corte para circunferencia de cintura

Se encontró un punto de corte de perímetro de cintura para mujeres de 89 cm, con sensibilidad del 82,35% y especificidad del 78,77%, correctamente clasificados 80,32%, *likelihood ratio* positivo =3,87 y área bajo la curva 0,89

Tabla 2 Correlación de grasa visceral con otras variables antropométricas

Correlación Spearman (<i>Rho</i>)	Mujer	p	Hombre	p
<i>Grasa visceral</i>				
Edad	0,636	0,001	0,508	0,001
Peso	0,658	0,001	0,732	0,001
Talla	-0,292	0,001	-0,236	0,001
Índice de masa corporal	0,841	0,001	0,929	0,001
Porcentaje de grasa corporal total	0,794	0,001	0,857	0,001
Músculo	-0,639	0,001	-0,868	0,001
Perímetro de cintura	0,776	0,001	0,856	0,001

Tabla 3 Correlación de grasa visceral con otras variables antropométricas

Correlación Spearman (<i>Rho</i>)	Mujer	p	Hombre	p
Perímetro de cintura				
Grasa visceral	0,776	0,001	0,856	0,001
Edad	0,317	0,001	0,40	0,001
Peso	0,786	0,001	0,807	0,001
Talla	0,008	0,89	0,04	0,56
Índice de masa corporal	0,837	0,001	0,846	0,001
Porcentaje de grasa corporal total	0,75	0,001	0,802	0,001
Músculo	-0,52	0,001	-0,81	0,001

Tabla 4 Puntos de corte para perímetro de cintura en mujeres

Punto de corte	Sensibilidad	Especificidad	Correctamente clasificados	LR+	LR-
≥ 85	91,18%	68,16%	78,10%	2,8633	0,1295
≥ 86	88,24%	72,07%	79,05%	3,1588	0,1632
≥ 87	86,76%	74,30%	79,68%	3,3763	0,1781
≥ 88	84,56%	76,54%	80,00%	3,6038	0,2017
≥ 88,5	82,35%	78,21%	80,00%	3,7798	0,2256
≥ 89	82,35%	78,77%	80,32%	3,8793	0,224
≥ 90	81,62%	83,80%	82,86%	5,0378	0,2194
≥ 91	77,21%	85,47%	81,90%	5,3153	0,2667
≥ 91,5	74,26%	87,15%	81,59%	5,7797	0,2953
≥ 92	73,53%	87,15%	81,27%	5,7225	0,3037

Tabla 5 Puntos de corte para perímetro de cintura en hombres

Punto de corte	Sensibilidad	Especificidad	Correctamente clasificados	LR+	LR-
≥ 87	97,66%	72,41%	89,78%	3,54	0,0324
≥ 88	92,19%	81,03%	88,71%	4,8608	0,0964
≥ 89	89,84%	82,76%	87,63%	5,2109	0,1227
≥ 90	84,38%	87,93%	85,48%	6,9911	0,1777
≥ 91	82,03%	94,83%	86,02%	15,8594	0,1895
≥ 92	75,00%	96,55%	81,72%	21,75	0,2589
≥ 93	70,31%	98,28%	79,03%	40,7813	0,3021
≥ 94	64,06%	100,00%	75,27%		0,3594
≥ 94,5	60,94%	100,00%	73,12%		0,3906

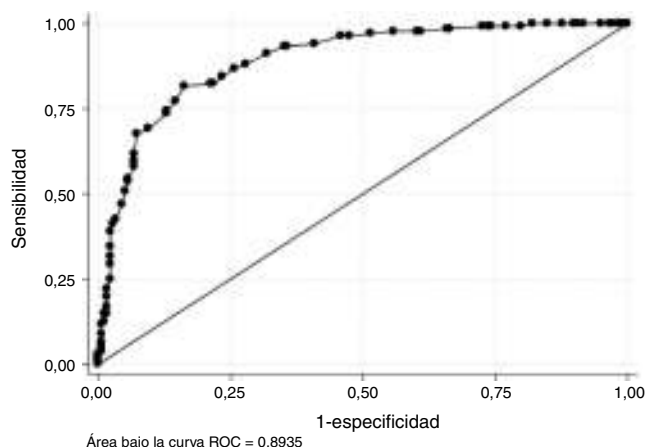


Figura 1 Curva ROC punto de corte para perímetro de cintura en mujeres.

(IC95% 0,85-0,92) (tabla 4) (fig. 1). Para los hombres se encontró un punto de corte para perímetro de cintura de 91 cm, con sensibilidad del 82,03%, especificidad del 94,83%, correctamente clasificados 86,02%, *likelihood ratio* positivo =15,85 y área bajo la curva 0,9586 (IC 95% 0,93-0,98) (tabla 5) (fig. 2).

Se realizó regresión no paramétrica de la curva ROC, encontrando un área bajo la curva de 0,887 (IC 95% 0,851-0,923) para mujeres, y de 0,951 (IC95% 0,924-0,978) para hombres.

Al definir los perímetros de cintura aumentados mayores a 89 cm en mujeres y 91 cm en hombres y correlacionarlos con grasa visceral aumentada por bioimpedanciometría, se encontró un coeficiente de correlación y concordancia de $Lin\ rho_c = 0,644$ (IC95% 0,593-0,695) $p < 0,001$, y $kappa$ entre grasa visceral aumentada y perímetro de cintura aumentado de 0,644 (IC95% 0,577-0,711) $p < 0,001$.

Discusión

El síndrome metabólico es un conjunto de factores de riesgo que se asocian con incremento de la probabilidad de evento cardiovascular. En un estudio reciente con más de 155.971 pacientes, con edad promedio de 42 años,

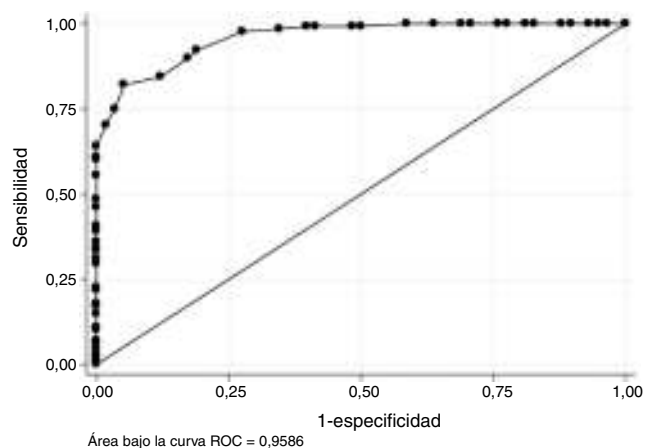


Figura 2 Curva ROC puntos de corte de perímetro de cintura para hombres.

se encontró un incremento del riesgo de mortalidad cardiovascular de 1,6 veces, en el cual la diabetes y la hipertensión arterial son las principales patologías que contribuyen a ello¹¹; por tanto es vital diagnosticar el síndrome metabólico y tratarlo con el fin de disminuir la morbi-mortalidad asociada.

Las guías actuales de síndrome metabólico proponen el perímetro de cintura para determinar obesidad abdominal, siendo este el factor diagnóstico más importante del síndrome. El perímetro de cintura es una forma fácil de estimar la grasa visceral, el cual debe ser ajustado por género y etnia⁹. En Latinoamérica se carece de puntos de corte de perímetro de cintura, razón por la que se han tomado los puntos de corte en asiáticos de 90 cm para hombres y 80 cm para mujeres, según recomendación de la IDF¹². En la actualidad, la medición de grasa visceral tiene varios estándares de referencia, como la densitometría, la resonancia magnética, la tomografía axial computarizada de abdomen y más recientemente, la bioimpedanciometría; esta última constituye un método nuevo, con estudios en población asiática¹³.

La grasa visceral es un órgano endocrino activo, que facilita la liberación de ácidos grasos libres que son sustratos para la formación de lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL), la disminución del colesterol de alta densidad (HDL) y el incremento de colesterol de baja densidad (LDL), que por ende, promueve procesos de aterosclerosis; asimismo, la grasa visceral libera interleuquinas 1 y 6 y factor de necrosis tumoral alfa, estimula la producción de proteína C reactiva a nivel hepático y de activador del plasminógeno tipo 1 (PAI-1), y genera procesos protrombóticos e inflamatorios, además del depósito de ácidos grasos libres en el músculo, que llevan a insulinoresistencia^{14,15}. Por tanto, la grasa visceral es un predictor de riesgo cardiovascular y diabetes^{16,17}.

En este estudio se demostró como el perímetro de cintura se correlaciona estrechamente con la grasa visceral, el índice de masa corporal, el peso corporal y el porcentaje de grasa corporal total. Como era de esperarse, existe relación inversa con la talla y el porcentaje de músculo, ya que a medida que se incrementa el contenido de músculo o se tiene una talla mayor, menores son el porcentaje de grasa visceral y el perímetro de cintura, simplemente por reducción de la disponibilidad de grasa.

Igualmente, se demostraron diferencias entre los géneros; las mujeres tienen menor contenido de músculo, menor perímetro de cintura, pero mayor contenido de grasa corporal total que los hombres, hecho que obedece a las diferencias constitucionales inherentes al sexo.

En cuanto a la calidad de los datos de este estudio, es sólida puesto que las áreas bajo la curva ROC para el perímetro de cintura de mujeres y hombres, demuestran valores de 0,8935 y 0,9586, respectivamente. Además, al realizar la regresión de la curva ROC en ambos sexos se observan valores muy semejantes a los encontrados en el estudio, demostrándose muy buena confiabilidad (0,95 para hombres y 0,88 para mujeres). Igualmente, se encontró correlación y concordancia entre la grasa visceral y el perímetro de cintura aumentado ($Rho = 0,655$ y $kappa 0,654$).

Se hace referencia a obesidad abdominal cuando el porcentaje de grasa visceral es mayor al 9%, medido por bioimpedanciometría; estudios han demostrado que este es el punto que mejor se correlaciona con el síndrome metabólico⁷. Con base en lo anterior, en este estudio se

halló un perímetro de cintura elevado para hombres y mujeres, a partir de 91 y 89 cm, respectivamente, con una razón de verosimilitudes positivas apropiadas para estos puntos de corte ($LR+ > 3,6$).

En este sentido, en un estudio latinoamericano se encontraron puntos de corte mayores o iguales a 94 y 90 cm y sensibilidad del 89% y 78,9%, para hombres y mujeres, respectivamente, mediante tomografía axial computarizada de abdomen y determinación del exceso de grasa visceral⁴.

Según la IDF los puntos de corte de los latinoamericanos se acercan a los de los asiáticos, pero se encontró que el perímetro de cintura en las mujeres es mayor, acercándose al valor del de los hombres asiáticos⁹.

De otra parte, se ha hallado relación entre perímetro de cintura aumentado y riesgo cardiovascular. Un estudio reciente determinó que tener un perímetro de cintura mayor de 80 cm para mujeres y 90 cm para hombres, en población china se relaciona con dos veces más riesgo cardiovascular a diez años¹⁸.

Además, la prevalencia de obesidad abdominal puede ser tan alta como de un 62% en Colombia, y la mayoría de veces no se diagnostica ni se interviene¹⁷. Por otro lado, se requiere un punto de corte adecuado para población latinoamericana ya que persiste la controversia en diferentes estudios¹⁹.

Este estudio en particular es interesante porque en la población colombiana no existen estudios con resultados de punto de corte de perímetro de cintura y medición de grasa visceral por bioimpedanciometría, un método fácil, que se puede realizar en el consultorio, seguro porque no expone al paciente a radiación e innovador. Además, el bioimpedanciómetro utilizado en este estudio tiene la ventaja de ser tetrapolar y multifrecuencia, lo que evita las variaciones ocasionadas por los electrodos, las posturas y la frecuencia que se ven con otros instrumentos, hecho que da mayor validez a los resultados encontrados²⁰.

En vista de que la población predominante era de Bogotá, sus datos podrían estar delimitados para ser extrapolados a toda la población colombiana; no obstante, puede ser una fuente generadora de hipótesis.

Conclusión

A partir de este estudio, para hombres y mujeres se proponen como puntos de corte de perímetro de cintura valores mayores o iguales a 91 y 89 cm, respectivamente, una medida conveniente que le facilita al médico clasificar de manera adecuada los casos de obesidad abdominal y síndrome metabólico, y que además permite generar programas de prevención de riesgo cardiovascular y trastornos metabólicos como la diabetes.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Agradecimientos

A Tecnofarma, a la Unidad de Epidemiología de Colsubsidio y al Dr. Álvaro Ruiz de la Unidad de Epidemiología Clínica de la Pontificia Universidad Javeriana.

Bibliografía

1. Kanhai DA, Kappelle LJ, van der Graaf Y, Uiterwaal CS, Visseren FL. The risk of general and abdominal adiposity in the occurrence of new vascular events and mortality in patients with various manifestations of vascular disease. *Int J Obes.* 2012;36(5):695–702.
2. Pladevall M, Singal B, Williams LK, Brotons C, Guyer H, Sadurni J, et al. A single factor underlies the metabolic syndrome: a confirmatory factor analysis. *Diabetes Care.* 2006;29(1):113–22.
3. Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation.* 2009;120(16):1640–5.
4. Aschner P, Buendia R, Brajkovich I, Gonzalez A, Figueredo R, Juarez XE, et al. Determination of the cutoff point for waist circumference that establishes the presence of abdominal obesity in Latin American men and women. *Diabetes Res Clin Pract.* 2011;93(2):243–7.
5. Xu L, Cheng X, Wang J, Cao Q, Sato T, Wang M, et al. Comparisons of body-composition prediction accuracy: a study of 2 bioelectric impedance consumer devices in healthy Chinese persons using DXA and MRI as criteria methods. *J Clin Densitom.* 2011;14(4):458–64.
6. Valenzuela-Landaeta K, Rojas P, Basfi-fer K. Nutritional assessment for cancer patient. *Nutr Hosp.* 2012;27(2):516–23.
7. Ozhan H, Alemdar R, Caglar O, Ordu S, Kaya A, Albayrak S, et al. Performance of bioelectrical impedance analysis in the diagnosis of metabolic syndrome. *J Investig Med.* 2012;60(3):587–91.
8. Nagai M, Komiya H, Mori Y, Ohta T, Kasahara Y, Ikeda Y. Estimating visceral fat area by multifrequency bioelectrical impedance. *Diabetes care.* 2010;33(5):1077–9.
9. Alberti KG, Zimmet P, Shaw J. The metabolic syndrome—a new worldwide definition. *Lancet.* 2005;366(9491):1059–62.
10. Chackrewarthy S, Gunasekera D, Pathmeswaren A, Wijekoon CN, Ranawaka UK, Kato N, et al. A comparison between revised NCEP ATP III and IDF definitions in diagnosing metabolic syndrome in an urban Sri Lankan population: The Ragama Health Study. *ISRN Endocrinology.* 2013;2013:320176.
11. Sung KC, Rhee EJ, Ryu S, Kim BJ, Kim BS, Lee WY, et al. Increased cardiovascular mortality in subjects with metabolic syndrome is largely attributable to diabetes and hypertension in 159 971 Korean adults. *J Clin Endocrinol Metab.* 2015;jc20144031. [Epub ahead of print].
12. Zimmet P, KG MMA, Serrano Rios M. A new international diabetes federation worldwide definition of the metabolic syndrome: the rationale and the results. *Rev Esp Cardiol.* 2005;58(12):1371–6.

13. Unno M, Furusyo N, Mukae H, Koga T, Eiraku K, Hayashi J. The utility of visceral fat level by bioelectrical impedance analysis in the screening of metabolic syndrome - the results of the Kyushu and Okinawa Population Study (KOPS). *J Atheroscler Thromb.* 2012;19(5):462-70.
14. Stanley TL, Grinspoon SK. Effects of growth hormone-releasing hormone on visceral fat, metabolic, and cardiovascular indices in human studies. *Growth Horm IGF Res.* 2015;25(2):59-65.
15. Andersson DP, Lofgren P, Thorell A, Arner P, Hoffstedt J. Visceral fat cell lipolysis and cardiovascular risk factors in obesity. *Horm Metab Res.* 2011;43(11):809-15.
16. Despres JP. Cardiovascular disease under the influence of excess visceral fat. *Crit Path Cardiol.* 2007;6(2):51-9.
17. Ruiz AJ, Aschner PJ, Puerta MF, Study Cristancho RAIDEA. (International Day for the Evaluation of Abdominal Obesity): Primary care study of the prevalence of abdominal obesity and associated risk factors in Colombia. *Biomedica.* 2012;32(4):610-6.
18. Ko GT, Tang JS. Waist circumference and BMI cut-off based on 10-year cardiovascular risk: evidence for central pre-obesity. *Obesity.* 2007;15(11):2832-9.
19. Aschner P, Ruiz A, Balkau B, Massien C, Haffner SM. Association of abdominal adiposity with diabetes and cardiovascular disease in Latin America. *J Clin Hypertens.* 2009;11(12):769-74.
20. Naboush A, Hamdy O. Measuring visceral and hepatic fat in clinical practice and clinical research. *Endocr Pract.* 2013;19(4):587-9.